RESEARCH HIGHLIGHTS

Technical Series 99-124

RESEARCH PROJECT ON THE NOISE INSULATION PROVIDED BY EXTERIOR WALLS IN WOOD CONSTRUCTION

Introduction

At the time this research project was undertaken, the acoustical data available on exterior walls was virtually non-existent. The main objective of this project was to fill this void by investigating the sound attenuation properties of four exterior walls commonly used in Canadian low cost residential housing.

Wall Compositions Tested

A total of nine Sound Transmission Loss measurements were conducted on the four exterior walls selected: two walls with 38 mm x 140 mm (2" x 6") studs and two with 38 mm x 89 mm (2" x 4") studs. Five tests were carried out on walls with no exterior finishes and four on walls with PVC cladding. All the wall compositions selected had a thermal insulation factor of RSI 3.5 (R_{20}). To establish the effect of varying the stud spacing, one sound transmission loss test was performed on a wall whose studs were spaced 600 mm (24") apart. The rest of the specimens were constructed with studs spaced at 400 mm (16") o.c. which is presently the stud spacing most often used for exterior walls in Canadian construction. The interior finish was the same for all the walls tested: 13 mm (½") drywall.

Summary of Findings

The conclusions reached during the present study are as follows:

- Spacing the 38 mm x 140 mm (2" x 6") studs of an exterior wall at 600 mm (24") o.c. (wall n° 1) instead of 400 mm (16") o.c. (wall n° 2) resulted in an increase of 6 points of STC[1] and in an increase of 2 points of OITC[2]. The sound transmission loss values of the wall constructed with studs at 600 mm (24") o.c. are generally higher or in the same order as those of the wall constructed with studs at 400 mm (16") o.c. except for frequencies below 80 Hz for which the TL of the wall constructed with studs spaced at 400 mm (16") o.c. are greater.
- Exterior walls framed with 38 mm x 140 mm (2" x 6") studs are generally constructed with OSB[3] boards or asphalt impregnated wood fibre boards. The wall constructed with asphalt impregnated wood fibre boards instead of OSB boards provided a significantly better sound transmission loss for all frequencies above

1 (STC= Sound Transmission Class)
2 (OITC= Outside Inside Transmission Class)
3 (OSB= Oriented Strand Board)

CMHC SCHL

HOME TO CANADIANS
Canada

125 Hz, even though the surface mass of the wood fibre boards is more than two times less than that of the OSB boards. Below 125 Hz the OSB boards provide a slightly superior sound insulation. The difference of only 0 to 2 points between the STC and OITC ratings measured on walls constructed with asphalt impregnated wood fibre board and those measured on walls constructed with OSB boards can be misleading since it suggests that the walls provide similar acoustical performance when in fact, the transmission loss curves indicate that the wall constructed with the wood fibre board is clearly superior to that constructed with OSB boards. The effect of the 3 mm (1/8") airgap that the manufacturer recommends to leave between the OSB boards tested has not been fully investigated during this study and should be investigated further in a subsequent study.

- When using 38 mm x 89 mm (2" x 4") studs, the most popular materials used to reach the RSI 3.5 (R_{20}) insulation factor and to provide suitable air barrier are either 38 mm (1 ½") thick semi-rigid fibrous insulation covered with a housewrap air barrier or 38 mm (1 ½") extruded polystyrene insulation. The results of the present study suggest that walls constructed with a fibrous insulation covered with a housewrap air barrier provides a sound insulation performance significantly superior to that of walls built with a polystyrene insulation. The STC and OITC ratings measured were 2 to 3 points in favour of the fibrous material.

- In the case of the four types of exterior wall tested in this research, adding a PVC cladding had little or no effect on the transmission loss at low frequency (below 125 Hz). Since the OITC rating is governed mainly by the low frequency sound transmission loss, a variation of only 2 points was noted between the OITC ratings of the walls tested. The increase of STC rating caused by the addition of a PVC cladding is in the order of 1 to 4 points and is mainly governed by the sound transmission loss measured between 125 and 400 Hz. The PVC cladding provided the greatest sound transmission loss increase when it was installed on wall n° 8 constructed with 38 mm x 89 mm (2" x 4") studs and a semi-rigid 38 mm (1 ½") thick fibrous insulation covered with a housewrap air barrier. It was not in the scope of this research project to test several exterior finishes currently used in the Canadian residential construction industry.

- Comparing the results of the sound transmission loss measurements made on the four exterior walls studied in the present research project (walls n° 6 to 9), it is noticed that:

  - Although there is a variation of only 1 point in the OITC and 3 points in the STC ratings of the four walls tested with exterior finishes, it cannot be concluded that they provide equivalent sound insulation for exterior noise sources having different spectra. In fact, the difference between the sound transmission loss provided at frequencies above 125 Hz by the four walls tested in this study can reach 10 dB.

  - Below 125 Hz, the walls tested provided an equivalent sound insulation. All the walls provided their minimum sound transmission loss at 80 Hz; the transmission loss at that frequency was approximately 12 dB.

  - From 125 to 315 Hz wall no 6 constructed with 38 mm x 140 mm (2" x 6") studs and asphalt impregnated wood fibre board provided the best sound insulation, followed by wall n° 8 constructed with 38 mm x 89 mm (2" x 4") studs and semi-rigid glass fibre insulation.

  - From 315 Hz and above wall n° 8 provided the best sound insulation followed by wall n° 6.

  - When expressed in terms of STC rating the walls constructed with 38 mm x 89 mm (2" x 4") studs provided a slightly better sound

insulation than those constructed with 38 mm x 140 mm (2" x 6") studs. The walls constructed with a PVC cladding ranked as follows starting from that providing the highest sound isolation:

Wall	STC	
nº 8:	41	38 mm x 89 mm (2" x 4") with semi-rigid fibre insulation
nº 6:	40	38 mm x 140 mm (2" x 6") with asphalt impregnated wood fibre board
nº 9:	39	38 mm x 89 mm (2" x 4") with rigid polystyrene insulation
nº 7:	38	38 mm x 140 mm (2" x 6") with OSB boards

- An evaluation based on noise spectra collected during a recent noise climate survey made by MJM Acoustical Consultants Inc. and the results of the present study suggests that walls nº 6 to 9 should provide enough sound insulation to reduce exterior noise due to road and rail traffic from a $Leq^{4}_{(24h)}$ = 60 dB(A) outside to a $Leq_{(24h)}$ = 35 dB(A)[5] inside a home. However, wall compositions nº 6 to 9 should not be used in residential sites where the exterior noise due to vehicular or train traffic levels exceeds a $Leq_{(24h)}$ of 60 dB(A).
- It is now relatively frequent in low cost developments incorporating "new house concepts" to build detached homes separated by a distance of only 4 to 5 feet. With the low frequency output of the contemporary home sound systems, it is probable that the low frequency content of music or films could be transmitted from home to home via exterior walls nº 6 to 9 in residential projects where homes are separated by only a few feet.

Contribution to the Construction Industry

This research provided reliable sound transmission loss data on exterior walls with wood structure destined to low cost housing. Further research will be required to confirm some of its findings and to determine ways of improving the acoustical performance of exterior walls of buildings to be constructed in noisy environments.

4 $Leq_{(duration)}$: Equivalent sound pressure level integrated over the sampling period or duration indicated between parenthesis. This quantity is useful to compare fluctuating noises; it corresponds to the sound pressure level of a steady state noise whose acoustical energy and duration are the same as the fluctuating noise measured.

5 Note: $Leq_{(24h)}$ = 35 dB(A) is the CMHC noise level criteria for exterior noise transmission due to vehicular and train noise not to be exceeded inside bedrooms of residential projects.

CMHC Project Manager: Ken Ruest

Research Report: *Research Project On The Noise Insulation Provided By Exterior Walls In Wood Construction*

Research Consultant: Michel Morin, MJM Acoustical Consultants Inc., Montreal

A full report on this project is available from the Canadian Housing Information Centre at the address below.

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the *National Housing Act*, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This fact sheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's research.

This **Research Highlights** fact sheet is one of a wide variety of housing-related publications produced by CMHC.

For a complete list of **Research Highlights**, or for more information on CMHC housing research and information, please contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa, ON K1A 0P7

Telephone: 1 800 668-2642
FAX: 1 800 245-9274

OUR WEB SITE ADDRESS: www.cmhc-schl.gc.ca

Although this information product reflects housing experts' current knowledge, it is provided for general information purposes only. Any reliance or action taken based on the information, materials and techniques described are the responsibility of the user. Readers are advised to consult appropriate professional resources to determine what is safe and suitable in their particular case. CMHC assumes no responsibility for any consequence arising from use of the information, materials and techniques described.

60975

LE POINT EN RECHERCHE

Série technique 99-124

ISOLATION ACOUSTIQUE PROCURÉE PAR LES MURS EXTÉRIEURS DANS LES CONSTRUCTIONS À OSSATURE DE BOIS

Introduction

Au moment où ce projet de recherche a été effectué, les données sur l'affaiblissement sonore que procurent les murs extérieurs étaient à toutes fins utiles inexistantes. Le principal objectif de ce projet était de combler cette lacune en étudiant les propriétés d'affaiblissement acoustique des quatre types de murs extérieurs à ossature de bois les plus couramment utilisés dans les habitations canadiennes à prix modique.

Composition des murs testés

En tout, neuf essais d'affaiblissement sonore ont été effectués sur les quatre types de murs extérieurs choisis: deux murs en colombages de 38 mm x 140 mm (2 po x 6 po) et deux en colombages de 38 mm x 89 mm (2 po x 4 po). Cinq essais ont été faits sur des murs sans revêtement extérieur, et quatre sur des murs ayant un revêtement extérieur en PVC. Tous les murs choisis avaient un facteur d'isolation thermique de RSI 3,5 (R_{20}). Afin de déterminer l'effet de l'espacement des colombages sur la performance insonorisante des murs, on a fait un essai d'affaiblissement sonore sur un mur dont les colombages étaient espacés de 600 mm (24 po); tous les autres spécimens de murs ont été construits à l'aide de colombages espacés de 400 mm (16 po), ce qui est l'entraxe des colombages le plus souvent utilisé pour les murs extérieurs au Canada. Le revêtement intérieur de tous les murs soumis aux essais était le même : plaques de plâtre de 13 mm (1/2 po).

Conclusions de l'étude

Voici les conclusions de l'étude :

- Le fait d'espacer les colombages de 38 mm x 140 mm (2 po x 6 po) d'un mur extérieur à entraxes de 600 mm (24 po) — mur nº 1 — plutôt qu'à entraxes de 400 mm (16 po) — mur nº 2 — a entraîné une hausse de 6 points de l'indice de transmission du son STC[1] et de 2 points de l'indice de transmission des bruits extérieurs OITC[2]. Pour les fréquences supérieures à 80 Hz, les valeurs d'affaiblissement sonore du mur construit de colombages à entraxes de 600 mm (24 po) sont généralement supérieures ou du même ordre que celles du mur dont l'entraxe des colombages est de 400 mm (16 po). Cependant, aux fréquences inférieures à 80 Hz, le mur construit avec des colombages à 400 mm (16 po) d'entraxes procure un isolement acoustique supérieur.
- Les murs extérieurs construits avec des colombages de 38 mm x 140 mm (2 po x 6 po) sont généralement faits de panneaux à copeaux orientés (OSB[3]) ou de panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte. Le mur fait de panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte au lieu de panneaux OSB procurant un affaiblissement sonore supérieur pour

1 (STC = Sound Transmission Class)
2 (OITC : Outside Inside Transmission Class)
3 (OSB : Oriented Strand Board)

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

toutes fréquences plus élevées que 125 Hz, même si la masse par unité de surface des panneaux de fibres de bois est plus de deux fois inférieure à celle des panneaux OSB; pour les fréquences inférieures à 125 Hz, les panneaux OSB assurent une isolation sonore légèrement supérieure. La différence de 0 à 2 points seulement entre les indices STC et OITC procurés par les murs construits de panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte par rapport à ceux que procurent les murs de panneaux OSB peut induire en erreur puisqu'elle laisse sous-entendre que ces murs offrent une atténuation acoustique semblable alors qu'en réalité, les courbes d'affaiblissement sonore indiquent que le mur construit de panneaux de fibres de bois est clairement supérieur à celui qui est construit de panneaux OSB. Le fabricant des panneaux testés d'OSB recommande de laisser un dégagement horizontal de 3 mm (1/8 po) entre deux panneaux lors de leur pose sur les murs extérieurs; l'influence de ce dégagement n'a pas été étudiée durant la présente étude et devra faire l'objet d'une étude subséquente.

- Lorsqu'on utilise des colombages de 38 mm x 89 mm (2 po x 4 po), les matériaux les plus couramment utilisés pour atteindre un facteur d'isolation de RSI 3,5 (R_{20}) et constituer un pare-air suffisant sont soit un isolant fibreux semi-rigide de 38 mm (1 1/2 po) d'épaisseur recouvert d'une membrane pare-air de type « housewrap », ou un isolant en polystyrène extrudé de 38 mm (1 1/2 po). Les résultats de la présente étude indiquent que les murs comportant un isolant fibreux recouvert d'une membrane pare-air offrent une isolation sonore supérieure de 2 à 3 points de STC ou de OITC à celle procurée par les murs isolés au polystyrène.
- Pour les quatre types de murs extérieurs mis à l'essai pendant cette recherche, l'ajout d'un revêtement en PVC n'a eu à peu près aucun effet sur l'affaiblissement sonore à basses fréquences (inférieures à 125 Hz). Puisque l'OITC est surtout représentatif de l'isolation acoustique que procure un mur à basses fréquences, on n'a noté qu'une variation d'à peine 2 points entre les indices OITC des différents murs soumis à l'essai. La hausse de l'indice STC découlant de l'ajout d'un revêtement en PVC est de l'ordre de 1 à 4 points et est surtout attribuable aux affaiblissements sonores mesurés entre 125 et 400 Hz. La hausse la plus marquée de l'affaiblissement sonore résultant de l'ajout d'un revêtement de PVC a été observée sur le mur n° 8 fait de colombages de 38 mm x 89 mm (2 po x 4 po) et d'isolant fibreux semi-rigide de 38 mm (1 1/2 po) d'épaisseur recouvert d'une membrane pare-air. L'essai de plusieurs revêtements extérieurs actuellement utilisés dans l'industrie canadienne du bâtiment résidentiel échappait à la portée de ce projet de recherche.
- En comparant les résultats des mesures d'affaiblissement sonore obtenus pour les quatre compositions de murs extérieurs étudiés dans le cadre du présent projet de recherche — murs nos 6 à 9 — on remarque ce qui suit :
  - Bien qu'il y ait un écart de 1 point entre les indices OITC et de 3 points entre les indices STC procurés par les quatre murs avec revêtement extérieur testés au cours de cette recherche, on ne peut pas conclure qu'ils procurent une isolation sonore semblable peu importe le contenu spectral des bruits extérieurs à isoler. En fait, la différence entre les affaiblissements sonores que procurent les murs testés peut atteindre 10 dB aux fréquences supérieures à 125 Hz.
  - Pour les fréquences inférieures à 125 Hz, les murs mis à l'essai offrent une isolation sonore comparable. C'est à 80 Hz que l'affaiblissement sonore qu'ils procurent est le plus faible : de l'ordre de 12 dB.
  - Entre 125 et 315 Hz, le mur n° 6 construit de colombages de 38 mm x 140 mm (2 po x 6 po) et de panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte assurait la meilleure isolation acoustique, suivi du mur n° 8 construit de colombages de 38 mm x 89 mm (2 po x 4 po) et d'un isolant semi-rigide en fibre de verre.
  - Au-dessus de 315 Hz, c'est le mur n° 8 qui assurait la meilleure isolation sonore, suivi du mur n° 6.
  - Si l'on utilise l'indice STC pour comparer les murs entre eux, les murs faits de colombages de 38 mm x 89 mm (2 po x 4 po) offraient une

meilleure isolation sonore que ceux construits de colombages de 38 mm x 140 mm (2 po x 6 po); les murs ayant un revêtement de PVC se sont classés comme suit, par ordre décroissant de la qualité de l'isolation sonore :

Mur	STC	
n° 8 :	41	38 mm x 89 mm (2 po x 4 po) avec isolant fibreux semi-rigide
n° 6 :	40	38 mm x 140 mm (2 po x 6 po) avec panneaux de fibres de bois imprégnés d'asphalte
n° 9 :	39	38 mm x 89 mm (2 po x 4 po) avec isolant de polystyrène rigide
n° 7 :	38	38 mm x 140 mm (2 po x 6 po) avec panneaux d'OSB

- Une évaluation fondée sur les spectres sonores recueillis pendant une récente étude de climat sonore réalisée par MJM Conseillers en Acoustique Inc. ainsi que les résultats de la présente étude suggère que les murs nos 6 à 9 devraient assurer un niveau d'isolation sonore suffisant pour atténuer le bruit extérieur attribuable à la circulation routière et ferroviaire transmis à l'intérieur d'une maison, de $Leq^{4}_{(24h)}$ = 60 dB(A) à $Leq_{(24h)}$ = 35 dB(A)[5]. Toutefois, les compositions des murs nos 6 à 9 ne devraient pas être utilisées dans les ensembles résidentiels où le bruit extérieur attribuable au niveau de la circulation routière ou ferroviaire est supérieur à un $Leq_{(24h)}$ de 60 dB(A).
- Depuis un certain temps, il arrive assez souvent qu'on construise des ensembles résidentiels à faible coût intégrant des « nouveaux concepts d'habitation », dans lesquels les maisons individuelles ne sont séparées que par une distance de 4 à 5 pieds. Étant donné le niveau des basses fréquences que peuvent émettre les chaînes audiophoniques contemporaines, il est probable que les basses fréquences produites lors d'écoute de musique ou de films pourraient être transmises d'une maison à l'autre à travers les murs extérieurs nos 6 à 9 dans les ensembles résidentiels où les maisons ne sont séparées que par quelques pieds.

Contribution au secteur de l'habitation

Cette recherche a permis d'obtenir des données fiables sur l'affaiblissement sonore que procurent les murs extérieurs à ossature de bois utilisés dans les constructions à prix modique. D'autres recherches seront nécessaires pour confirmer certains des résultats obtenus et identifier des moyens d'améliorer le rendement insonorisant des murs extérieurs d'immeubles construits dans des milieux bruyants.

---

4 $Leq_{(durée)}$: (Equivalent Sound Pressure Level) Niveau de pression acoustique équivalent intégré pendant la période d'échantillonnage indiquée entre parenthèses. Cette quantité est utile pour comparer entre eux les bruits fluctuants; elle correspond au niveau de pression acoustique d'un bruit stable dont l'énergie acoustique et la durée d'émission sont les mêmes que le bruit fluctuant mesuré.

5 Note : Le niveau sonore équivalent $Leq_{(24h)}$ = 35 dB(A) est celui qui, selon les critères de la SCHL, ne devrait pas être excédé par le bruit routier et ferroviaire transmis à l'intérieur des chambres de projets résidentiels.

Directeur de projet : Ken Ruest

Rapports de recherche : *Isolation acoustique procurée par les murs extérieurs dans les constructions à ossature de bois*

Consultants : Michel Morin, MJM Conseillers en Acoustique Inc., Montréal

On peut obtenir un rapport complet sur ce projet de recherche auprès du Centre canadien de documentation sur l'habitation à l'adresse indiquée ci-après.

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à en publier et à en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous addresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB: www.cmhc-schl.gc.ca/Recherche

LNH 2267

Cette publication contient les renseignements les plus à jour dont disposait la SCHL au moment de sa parution et ces renseignements ont été revus par des experts du secteur de l'habitation. Toutefois, la SCHL n'assume aucune responsabilité pour les dommages, les blessures, les coûts et les pertes pouvant découler de l'utilisation de ces renseignements.